O livro didático como recurso didático em uma atividade investigativa de ciências: diferenciando efeito estufa de aquecimento global

The textbook as a mediating resource in an investigative science activity: differentianting the greenhouse effect from global warming

Thais Soares de Abreu
Universidade Federal de Viçosa
thais.s.abreu@ufv.br

Douglas Henrique de Mendonça
Universidade Federal de Viçosa
douglasmendoca@ufv.br

Resumo

Este trabalho tem por objetivo elaborar uma proposta de atividade investigativa de ciências usando o livro como recurso didático. Realizamos a análise de dois livros didáticos de ciências a fim de identificar a presença de textos, atividades ou orientações que sugerissem ou favorecessem o desenvolvimento de práticas investigativas. Constatamos que as atividades presentes nestes livros didáticos não apresentam caráter investigativo explicito, havendo, contudo, a possibilidade de adaptação para que contemple esta abordagem de ensino. Com base no referencial teórico do ensino por investigação construímos uma proposta investigativa sobre o efeito estufa, a fim de exemplificar aos professores a possibilidade de uso do livro didático para o desenvolvimento destas atividades.

Palavras chave: ensino de ciências; ensino por investigação; livro didático; efeito estufa; aquecimento global.

Abstract

This work aims to develop a proposal for investigative science activities using the book as a didactic resource. We performed the analysis of two science textbooks in order to identify the presence of texts, activities or guidelines that suggested or favored the development of investigative practices. We found that the activities present in these textbook do not have an explicit investigative character, however, there is the possibility of adaptation to include this teaching approach. Based on the theoretical framework of teaching by research, we built an investigative proposal on the greenhouse effect, in order to exemplify to teachers the possibility of using the textbook for the development of these activities.

Key words: science teaching; inquiry-based teaching; textbook; greenhouse effect; global warming.

VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

Introdução

As práticas de ensino desenvolvidas pelos professores observadas no cotidiano escolar, propõem um ensino dogmático no qual prevalece o modelo no qual se assemelha a transmissão de informações (CARVALHO, 2017), método de ensino comumente chamado de tradicional. Neste contexto, uma das alternativas ao modelo tradicional de ensino trata-se do ensino por investigação, que tem como principal objetivo aumentar o protagonismo dos estudantes durante o processo de ensino, permitindo que eles possam refletir sobre as situações trabalhadas, argumentar, justificar, avaliar, experimentar, comunicar, dentre outros.

O Ensino por Investigação é uma abordagem didática que tem ganhado destaque no ensino de ciências. O interesse por esta abordagem de ensino encontra respaldo na necessidade de formação de cidadãos críticos, ou seja, cidadãos com capacidade de avaliar situações, que possam compreender e opinar sobre fatos que ocorrem na sociedade. O ensino por investigação é uma forma excelente de favorecer a Alfabetização Científica, culminando em um currículo que contenha propostas de situações problemáticas nas quais os alunos se envolvam na busca por respostas. Assim, tem-se a necessidade da proposição de um bom problema que tenha potencial de despertar o interesse dos estudantes, bem como evidenciar a relação entre a ciência e nosso dia a dia (SASSERON; CARVALHO, 2011).

Na prática, os professores encontram, por vezes, dificuldades em desenvolver o Ensino de Ciências por Investigação (ENCI), seja pela ausência de materiais de apoio para a inserção de tais práticas, seja pela a falta de conhecimento ou de instrução para o desenvolvimento do ensino investigativo. Normalmente o principal - quando não o único - recurso de apoio didático disponibilizado na educação básica pública, tanto para os alunos quanto para os professores, é o livro didático, pautado na exposição de conteúdos e proposições de exercícios, de forma que pouco ou nenhum espaço é dado a propostas investigativas.

Considerando a relevância do livro didático para o trabalho do professor, refletimos sobre a possibilidade de utilização das atividades presentes nele para elaboração de atividades investigativas, que possam ser utilizadas pelo professor em suas aulas. A proposta deste trabalho é apresentar uma atividade investigativa para o ensino de ciências, que tem como base os textos presentes no livro didático, recurso tão consolidado nas escolas, a fim de orientar os professores sobre como usá-lo no desenvolvimento de atividades investigativas.

Referencial teórico

Embora o ENCI incentive práticas que são típicas da comunidade científica, o trabalho desta metodologia na sala de aula não tem intenção de que os alunos pensem e se comportem como cientistas, uma vez que a atividade investigativa dos cientistas é complexa e tem por objetivo produzir novos conhecimentos, enquanto a atividade investigativa da ciência escolar trabalha com conhecimentos já consolidados (MUNFORD; LIMA, 2007; CARVALHO, 2013, SASSERON, 2015). Portanto, o que se pretende é criar um ambiente em sala de aula propício para a investigação, que possa demonstrar alguns aspectos do trabalho cientifico, a fim de que os alunos possam ampliar os conhecimentos sobre a cultura e linguagem científica.

Para isso é preciso que o professor conheça algumas características do ensino por investigação, que lhe propicie o desenvolvimento de atividades investigativas em suas aulas. Apesar de não haver uma definição clara para o conceito de ensino por investigação, Sá *et al*. (2007) destacam a **criação de situações-problema** como ponto central na deflagração de uma atividade investigativa. Tal situação-problema deve estar inserida dentro da cultura os estudantes, de tal forma que os incentive a buscar soluções e permita que eles exponham suas

concepções espontâneas sobre o assunto e se motivem pela busca de soluções.

Sasseron (2015) explica que o professor é o responsável por explicitar o problema, de modo que a resolução deste envolva "ações como, por exemplo, a delimitação por condições de contorno, o controle de variáveis, o trabalho com hipóteses, em sua concepção e teste, a análise de dados e resultados, o confronto de informações, a busca por explicações, o estabelecimento de validação e os processos de generalização" (SASSERON, 2015, p. 62). Além destas ações, Sá *et al*. (2007) destacam como características e circunstâncias do ensino por investigação a valorização do debate e da argumentação, a oportunidade de propiciar a obtenção e a avaliação de evidências, a aplicação e avaliação de teorias científicas, além de permitir múltiplas interpretações,

Considerando alguns pontos convergentes da literatura acerca de características do ensino por investigação, tais como a **deflagração de uma situação-problema**, a **emissão de hipóteses**, a **obtenção e análise de evidências**, o **debate e a argumentação**, a **construção de explicações**, bem como a **natureza do trabalho científico**, construiremos nossa proposta investigativa buscando evidenciar a possibilidade de promover ações que caracterizam o ensino investigativo com base nos textos presentes no livro didático.

Procedimentos metodológicos

Nosso trabalho se trata de uma análise documental, no qual serão analisados livros didáticos e suas possibilidades para o desenvolvimento de práticas investigativas. Para isso, escolhemos o tema Efeito Estufa. Acreditamos que este tema possui grande potencial para o desenvolvimento de uma proposta investigativa, uma vez que questões relacionadas à sua intensificação geram discussões e controvérsias para a sociedade, inclusive entre a comunidade científica, e que podem ser trazidas para o âmbito da ciência escolar.

Inicialmente, escolhemos duas coleções de livros didáticos do componente curricular de Ciências pertencentes ao Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) 2020 – Araribá mais ciências[1] e Ciências naturais: aprendendo com o cotidiano[2] – para identificar em qual ano de escolarização estavam dispostos os conteúdos relacionados ao tema efeito estufa. Em ambas as coleções identificamos o tema no 7º ano do ensino fundamental, em conformidade com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC)[3]. A escolha dos livros didáticos se deu mediante sua disponibilidade, sendo que um deles é utilizado pela primeira autora deste trabalho na escola pública em que leciona e o outro foi obtido por empréstimo em outra escola pública. Foram selecionados os capítulos/temas que contemplavam assuntos relacionados ao efeito estufa. Esta análise consistiu na leitura dos textos, atividades e orientações didáticas tendo como base o referencial teórico sobre o ensino por investigação, de modo a permitir a identificação da presença de atividades, textos ou orientações que sugerissem ou favorecessem o desenvolvimento de práticas investigativas.

Dada a limitação deste texto, apresentaremos um trecho do livro Araribá mais ciências, no

---

[1] CARNEVALLE, Maíra Rosa. **Araribá mais: ciências**. Obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida pela Editora Moderna. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2018.

[2] CANTO, Eduardo Leite do; CANTO, Laura Celloto. **Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano**. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2018.

[3] MEC, Ministério da Educação (2017). *Base Nacional Comum Curricular*, Brasília: Secretaria da Educação Básica.

qual após uma breve contextualização acerca do aquecimento global, tema diretamente relacionado ao efeito estufa, apresentaremos nossa proposta investigativa usando como recurso o livro didático.

Resultados e discussões

A unidade de estudo que utilizamos para o desenvolvimento da atividade investigativa foi denominada “O ar” e o tema de estudos, “Modificações na atmosfera”. Logo na abertura da unidade estão dispostos os objetivos da unidade, bem como as habilidades que serão desenvolvidas ao longo da mesma, em conformidade com a BNCC. Ao longo da unidade, no texto comum ao professor e alunos, há textos explicativos, atividades a serem realizadas pelos alunos e ao final há textos acompanhados de atividades que contextualizam assuntos abordados ao longo da mesma.

A proposta de atividade investigativa

A proposta para o início da atividade investigativa consiste na leitura do texto que se encontra no final da unidade de estudo no trecho “Pensar Ciência”. A atividade envolve o trabalho interdisciplinar com a matemática por meio dos conceitos de Probabilidade e Certeza e tem como objetivo trabalhar a relação entre a ciência e o conceito de verdade. Abaixo dispomos a transcrição do texto presente no livro didático, o qual indicamos para problematizar o tema.

Mudanças climáticas: saiba quando o homem começou a afetar o clima[4]

[...] um novo relatório do Painel Intergovernamental de Mudança Climática (IPCC, na sigla em inglês) subiu o tom de alerta sobre o aquecimento global.

Além de apresentar projeções sobre o futuro do planeta, o documento afirmou ser "extremamente provável" ("95% de certeza") que o aquecimento observado desde a metade do século 20 seja resultado da influência humana no clima. [...]

O objetivo da atividade investigativa consiste na possibilidade de os estudantes serem capazes de compreender e diferenciar os fenômenos efeito estufa e aquecimento global, bem como compreender a relação humana com este. O texto está diretamente relacionado ao aquecimento global, causado, em partes, pela a intensificação do efeito estufa, e a partir dele será construída a problematização. Tal como enfatizado por nossos referenciais teóricos, a primeira tarefa na proposição de uma atividade investigativa é a criação de uma situação-problema, e quanto a isso, a própria incerteza – “*95% de certeza*” – trazida pelo texto já apresenta grande potencial de ser discutida e investigada. Nesse sentido sugerimos algumas indagações que podem deflagrar processos investigativos, a primeira delas seria: *“Como é possível o ser humano provocar o aquecimento global a ponto de modificar o clima do planeta?”.* Sasseron e Carvalho (2011) ressaltam a importância de a temática do problema ser capaz de evidenciar a estreita relação das ciências e seus produtos, com nosso dia a dia. Desta forma acreditamos que o texto propõe esta relação, uma vez que busca compreender como

[4] Fonte: Mudanças climáticas: saiba quando o homem começou a afetar o clima. https://www.terra.com.br/noticias/ciencia/sustentabilidade/meio-ambiente/mudancas-climaticas-saiba-quando-o-homem-comecou-a-afetar-o-clima,88ab1f7c89d51410VgnCLD2000000dc6eb0aRCRD.html. Acesso: 20 jul. 2018. Este trecho encontra-se presente no livro analisado Araribá mais ciências.

nós, seres humanos, provocamos o aquecimento global.

Após iniciar a sequência investigativa, o professor deve guiar seus estudantes, seja por meio de questões ou comentários críticos a fim de buscar evidências e promover reflexões acerca dos conhecimentos prévios dos alunos, e diversos trechos do livro podem auxiliá-los neste processo[5], dentre eles sugerimos questioná-los: *"No texto é apresentado o termo aquecimento global, vocês já ouviram falar sobre este assunto? Relatem o que vocês sabem a respeito."* Carvalho (2013), seguindo na linha piagetiana e vigotkiana, ressalta que a construção de um novo conhecimento tem origem em um conhecimento anterior, de forma que a nova aprendizagem deve ser realizada de acordo com o que o aluno já conhece, estes conhecimentos vão servir de âncora para os novos conhecimentos. Os conhecimentos prévios, bem como o problema devem dar condições para que os alunos construam hipóteses, a partir das quais buscarão resolver o problema.

Na sequência, sugerimos ao professor o uso da imagem que está presente no tema estudado, Modificações na atmosfera, a qual correlaciona os fenômenos efeito estufa e aquecimento global. Carvalho (2013) menciona a importância de diferentes linguagens nas ciências, desta forma o professor além de explorar diferentes linguagens textual e de figura, propiciará aos estudantes a oportunidade construir argumentos para explicar a situação-problema. Para promover o debate e a reflexão sugerimos a formação de grupos menores e alguns questionamentos: *"Discuta com seus pares como esta imagem pode explicar o problema apresentado e de que forma vocês relacionariam o aquecimento global ao ser humano?". No* trabalho em grupo os estudantes se sentem mais à vontade e desta forma terão a oportunidade de trocar ideias e evoluir conceitualmente durante o trabalho coletivo.

Após observar que os alunos conseguiram responder aos questionamentos em grupo, sugerimos que o professor reúna todos os alunos em um único grupo e que seja realizada uma sistematização dos conhecimentos construídos até o momento de forma coletiva. Neste momento o professor deve buscar a participação dos alunos por meio de perguntas, assim ao responder às questões o aluno contribui para a construção de evidências, relembra o que fez e toma consciência das ações. Para promover a discussão em grupo sugerimos perguntar: *"Como vocês relacionaram a questão de pesquisa ao esquema apresentado na imagem? Qual a relação entre aquecimento global e efeito estufa? Como o ser humano se relaciona com estes fenômenos?".* Estes e outros questionamentos podem ser apresentados à medida que os estudantes apresentam suas explicações para o problema. O objetivo até aqui é que os alunos construam conhecimento sobre importância da energia solar para o clima da Terra, que consigam relacionar a presença de gases formando uma atmosfera que envolve a Terra, de modo que alguns destes gases contribuem para a manutenção da temperatura, impedindo que o calor se dissipe completamente para o espaço.

Sugerimos ao professor retomar ao problema de pesquisa: *"Como é possível o ser humano provocar o aquecimento global a ponto de modificar o clima do planeta?".* Outros questionamentos podem ser feitos aos estudantes para a organização de ideias e tomada de consciência: "*No aquecimento global, o que está sendo aquecido? O que promove esse aquecimento? Quais as evidências de que esteja ocorrendo um aquecimento global que modifica o clima do planeta?".* Sugerimos o recurso complementar indicado no livro do professor, o filme "Home: nosso planeta, nossa casa[6]" que está disponível no Youtube. Nele

[5] Cabe ressaltar aqui que não estamos desconsiderando a importância de outras fontes, tais como as obtidas por meio da utilização da internet, entretanto estamos refletindo sobre a situação real de grande parte – senão a maioria – do professorado em atuação nas escolas públicas de nosso país, que não possuem acesso contínuo a rede digital, nem possibilidade de impressão de materiais extra para trabalharem em sala de aula.

[6] Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=4vg_dl_f2rI. Acesso: 11/03/2021.

são mostradas consequências da ação humana exagerada no planeta, sendo uma forma de contribuir a construção de argumentos que ajudem a responder ao problema inicial da atividade investigativa.

Para sistematização e construção de explicações acerca da porcentagem de 95% atribuída ao ser humano como agente aquecimento global, sugerimos o texto complementar "De quem é a culpa pelo aquecimento global?[7]" indicado no livro do professor. Tanto o texto inicial, utilizado para problematização da atividade investigativa, quanto às demais explicações presentes no livro didático analisado atribuem o aquecimento global à ação humana. Em contrapartida, o texto acima indicado, traz algumas divergências de opiniões na comunidade científica acerca deste fenômeno. Acreditamos que estas divergências são potencialmente favoráveis ao debate, de forma que podem ser discutidos aspectos inerentes à atividade científica, tal como a ciência como um empreendimento social, que não apresenta verdades absolutas, mas testa suas hipóteses e busca resultados o mais confiáveis possível, podendo levar a um consenso científico, ou seja, quando grande parte da comunidade científica concorda com um fato mediante a um grande número de evidências. Desta forma, o aquecimento global como sendo decorrente da ação humana, pode ser apresentado como um consenso científico de forma a promover a construção de explicações acerca da informação apresentada no texto referente aos 95% de certeza.

Consideramos que as análises e discussões propiciadas ao longo da investigação favorecem a construção de argumentos e contribuem para a formulação de explicações, acerca do problema de pesquisa. Sasseron (2015) explica que a argumentação é uma forma dos estudantes enunciarem suas ideias, avaliarem enunciados, analisarem possibilidades, refinarem explicações e justificativas, se tratando de um processo que ocorre em diversos momentos da atividade investigativa. Para concluir nossa proposta investigativa, sugerimos ao professor que desenvolva com os estudantes a sistematização individual. Carvalho (2013) sugere o uso da escrita ou de desenho para a sistematização individual, segundo a autora este é o momento para a construção do conhecimento individual. A sistematização é uma forma de contribuir para a construção de explicações que permitam a compreensão o fenômeno analisado. Acreditamos que desta forma os alunos podem reorganizar os conhecimentos que foram obtidos ao longo do processo.

Considerações finais

A realização deste trabalho nos permitiu observar a potencialidade de um livro didático em uma atividade investigativa de ciências na qual os temas efeito estufa e aquecimento global foram contemplados. Mediante a análise do livro Araribá mais ciências pudemos perceber que tanto o conteúdo quanto as atividades disponíveis aos estudantes não apresentam caráter investigativo explicito. Entretanto, é possível o professor promover uma problematização com base nos textos presentes no mesmo. Reconhecemos a dificuldade em criar situações problematizadoras com forte potencial para originar atividades investigativas, entretanto acreditamos que por meio da prática na promoção de tais atividades, o professor pode se tornar cada vez mais consciente e sensível sobre as possibilidades presentes nos textos dos livros didáticos.

Esta pesquisa faz parte do trabalho de mestrado profissional em andamento da primeira autora, na qual se busca incentivar o uso da metodologia investigativa nas salas de aula de

[7] Este texto não está presente na íntegra no livro didático do professor, contudo, está disponível em: https://novaescola.org.br/conteudo/2218/de-quem-e-a-culpa-pelo-aquecimento-global. Acesso: 11/03/2021.

ciências, apresentando recursos didáticos bem como discutindo condições para que o professor em atuação possa elaborar suas próprias propostas durante suas aulas. Como evolução natural da pesquisa, esperamos poder aplicar a proposta didática apresentada neste texto em uma sala de aula de ciências, o que nos permitirá refletir sobre as potencialidades, limitações e dificuldades encontradas.

Referências

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et al. Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. **São Paulo: cengage learning**, v. 164, 2013.

CARVALHO, Daniel Nunes. Objeto de aprendizagem digital como proposta de ensino por Investigação em Biologia. 2017.

MUNFORD, Danusa; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 9, n. 1, p. 89-111, 2007.

SÁ, Eliane Ferreira *et al*. As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso de especialização em ensino de ciências. **VI encontro nacional de pesquisa em ensino de ciências. Anais do VI ENPEC, Florianópolis: ABRAPEC**, 2007.

SASSERON, Lúcia Helena; DE CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, 17 (**n. spe), 49-67. 2015.